

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-181120

(43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

H01L 21/56

H01L 21/321

(21)Application number : 07-336467

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 25.12.1995

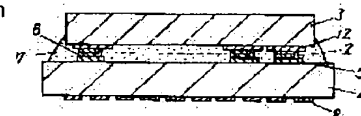
(72)Inventor : SAKASHITA YASUYUKI

## (54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent conductive adhesive agent from protruding to an electrode pad of a semiconductor element.

SOLUTION: In this semiconductor device, a plurality of electrodes on the upper surface of a semiconductor carrier 4 are connected with Au bumps 2 on a semiconductor element 3 via conductive adhesive agent 6, and a space between the semiconductor element 3 and the semiconductor carrier 4 and peripheral end parts are filled and covered with sealing resin 7. Since the Au bumps 2 are formed on rectangular electrode pads 12 wherein the length of long sides are greater about 20% than the short sides, the conductive adhesive agent 6 does not protrude to an adjacent electrode pad 12, and imperfect connection can be eliminated, when the Au bumps 2 are bonded to the electrodes 5 of the semiconductor carrier 4 by using the conductive adhesive agent 6.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-181120

(43) 公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L	21/60	3 1 1	H 0 1 L	21/60 3 1 1 S
	21/56			21/56 E
	21/321			21/92 6 0 2 G
				6 0 4 J

審査請求 未請求 請求項の数 1 0 O L

(全9頁)

(21) 出願番号 特願平7-336467

(22) 出願日 平成7年(1995)12月25日

(71) 出願人 000005843

松下電子工業株式会社

大阪府高槻市幸町1番1号

(72) 発明者 阪下 靖之

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

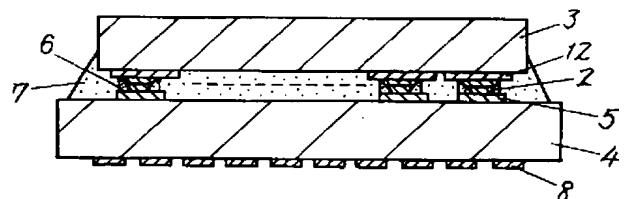
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体素子の電極パッドに導電性接着剤がはみ出すことを防止する。

【解決手段】 半導体キャリア4上面の複数の電極5と半導体素子3上のAuバンプ2とを導電性接着剤6を介して接続し、半導体素子3と半導体キャリア4との間隔と周辺端部を充填被覆している封止樹脂7とよりなる半導体装置において、Auバンプ2が長辺側の長さを短辺側よりも20%程度大きくした長方形の電極パッド12上に形成されていることにより、導電性接着剤6で半導体キャリア4の電極5と接合しても、導電性接着剤6が隣接する電極パッド12にはみ出したりせず、接合不良のない半導体装置を実現できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上面に複数の電極と底面に配列された外部電極端子とを有した絶縁性基体からなる半導体キャリアと、前記半導体キャリア上面に接合された半導体素子と、前記半導体素子上の電極パッド上に設けられ、前記半導体素子と前記半導体キャリア上の複数の電極とを接続した複数のバンプ電極と、前記半導体キャリア上面の複数の電極とバンプ電極とを接続し、前記電極パッド領域内で前記バンプ電極の周りにのみ設けられた導電性接着剤と、前記半導体素子と前記半導体キャリアとの間隔と前記半導体素子周辺端部とを充填被覆している樹脂とよりなることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 上面に複数の電極と底面に配列された外部電極端子とを有した絶縁性基体からなる半導体キャリアと、前記半導体キャリア上面に接合された半導体素子と、前記半導体素子上の電極パッド上に設けられ、前記半導体素子と前記半導体キャリア上の複数の電極とを接続した複数の二段バンプ電極と、前記半導体キャリア上面の複数の電極と二段バンプ電極とを接続した導電性接着剤と、前記半導体素子と前記半導体キャリアとの間隔と前記半導体素子周辺端部とを充填被覆している樹脂とよりなる半導体装置であって、前記二段バンプ電極はその上段部に突出部を有し、前記半導体素子上の電極パッドは長方形状であり、前記導電性接着剤は前記電極パッド領域内の二段バンプ電極の周りにのみ設けられたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】 上面に複数の電極と底面に配列された外部電極端子とを有した絶縁性基体からなる半導体キャリアと、前記半導体キャリア上面に接合された半導体素子と、前記半導体素子上の電極パッド上に設けられ、前記半導体素子と前記半導体キャリア上の複数の電極とを接続した複数の二段バンプ電極と、前記半導体キャリア上面の複数の電極と二段バンプ電極とを接続した導電性接着剤と、前記半導体素子と前記半導体キャリアとの間隔と前記半導体素子周辺端部とを充填被覆している樹脂とよりなる半導体装置であって、前記二段バンプ電極はその上段部に突出部を有し、前記半導体素子上の電極パッドは長辺側の長さを短辺側よりも 10～30%程度大きくした長方形状であり、前記導電性接着剤は前記電極パッド領域内の二段バンプ電極の周りにのみ設けられたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】 上面に複数の電極と底面に配列された外部電極端子とを有した絶縁性基体からなる半導体キャリアと、前記半導体キャリア上面に接合された半導体素子と、前記半導体素子上の電極パッド上に設けられ、前記半導体素子と前記半導体キャリア上の複数の電極とを接続した複数の二段バンプ電極と、前記半導体キャリア上面の複数の電極と二段バンプ電極とを接続した導電性接着剤と、前記半導体素子と前記半導体キャリアとの間隔と前記半導体素子周辺端部とを充填被覆している樹脂と

よりなる半導体装置であって、前記二段バンプ電極はその上段部に突出部を有し、前記半導体素子上の電極パッドは長辺側の長さを短辺側よりも 10～30%程度大きくした長方形状であり、前記導電性接着剤は前記二段バンプ電極の突出部の影響により隣接する電極パッドにはみ出したりせず、前記電極パッド領域内の二段バンプ電極の周りにのみ設けられたことを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】 各々のバンプ電極は、高さが均一であり、その頭頂部が平坦であることを特徴とする請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 6】 半導体素子上の長方形状の電極パッド上に導電性材料を用いてワイヤーボンド法により二段バンプ電極を形成する工程と、前記半導体素子上に形成したバンプ電極にのみ転写法により導電性接着剤を形成する工程と、第 1 面にバンプ接続用電極と、第 2 面に外部電極端子とを有した半導体キャリアに対して、前記半導体キャリア上のバンプ接続用電極と前記半導体素子上のバンプ電極とを前記導電性接着剤を介して接合し、前記導電性接着剤を熱硬化する工程と、半導体素子と半導体キャリアとの隙間に封止樹脂を注入し、硬化させ樹脂封止を行なう工程とを有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 7】 半導体素子上の長辺側の長さを短辺側よりも 10～30%程度大きくした長方形状の電極パッド上に導電性材料を用いてワイヤーボンド法によりその上段部に突出部を有した二段バンプ電極を形成する工程と、前記半導体素子上に形成したバンプ電極にのみ転写法により導電性接着剤を形成する工程と、第 1 面にバンプ接続用電極と、第 2 面に外部電極端子とを有した半導体キャリアに対して、前記半導体キャリア上のバンプ接続用電極と前記半導体素子上のバンプ電極とを前記導電性接着剤を介して接合し、前記導電性接着剤を熱硬化する工程と、半導体素子と半導体キャリアとの隙間に封止樹脂を注入し、硬化させ樹脂封止を行なう工程とを有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 8】 半導体素子上の長辺側の長さを短辺側よりも 10～30%程度大きくした長方形状の電極パッド上に導電性材料を用いてワイヤーボンド法によりその上段部に突出部を有した二段バンプ電極を形成する工程と、前記半導体素子上に形成したバンプ電極にのみ転写法により導電性接着剤を形成する工程と、第 1 面にバンプ接続用電極と、第 2 面に外部電極端子とを有した半導体キャリアに対して、前記半導体キャリア上のバンプ接続用電極と前記半導体素子上のバンプ電極とを前記導電性接着剤を介して接合し、前記導電性接着剤を熱硬化する工程と、半導体素子と半導体キャリアとの隙間に封止樹脂を注入し、硬化させ樹脂封止を行なう工程とを有する半導体装置の製造方法であって、前記二段バンプ電極を形成する工程は、ワイヤーボンドの第 1 ボンドで二段

バンク電極の下段部を形成し、第2ボンドでその上段部を形成するもので、前記第2ボンドでのワイヤー切断は前記長方形の電極パッドの長手方向で行ない、前記突出部を長手方向側に形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項9】 半導体素子上の長辺側の長さを短辺側よりも10～30%程度大きくした長方形の電極パッド上に導電性材料を用いてワイヤーボンド法によりその上段部に突出部を有した二段バンク電極を形成する工程と、前記半導体素子上に形成したバンク電極にのみ転写法により導電性接着剤を形成する工程と、第1面にバンク接続用電極と、第2面に外部電極端子とを有した半導体キャリアに対して、前記半導体キャリア上のバンク接続用電極と前記半導体素子上のバンク電極とを前記導電性接着剤を介して接合し、前記導電性接着剤を熱硬化する工程と、半導体素子と半導体キャリアとの隙間に封止樹脂を注入し、硬化させ樹脂封止を行なう工程とを有する半導体装置の製造方法であって、前記二段バンク電極を形成する工程は、ワイヤーボンドの第1ボンドで二段バンク電極の下段部を形成し、第2ボンドでその上段部を形成するもので、前記第2ボンドでのワイヤー切断は前記長方形の電極パッドの長手方向で行ない、前記突出部を長手方向側に形成することにより、後工程で導電性接着剤を二段バンク電極に付設し、半導体キャリアと接合させても、前記二段バンク電極の突出部の影響により電極パッドから導電性接着剤がはみ出すことを防止することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項10】 樹脂封止を行なう工程において、樹脂注入中は半導体キャリアに超音波を印加することを特徴とする請求項6～請求項9のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体素子の集積回路部を保護し、かつ外部装置と半導体素子の電気的接続を安定に確保し、さらにもっとも高密度な実装を可能とした半導体装置およびその製造方法に関するものである。本発明の半導体装置およびその製造方法により、情報通信機器、事務用電子機器、家庭用電子機器、測定装置、組み立てロボット等の産業用電子機器、医療用電子機器、電子玩具等の小型化を容易にするものである。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体素子を回路基板に実装する方法として、フリップチップ実装工法を用いたパッケージの検討がなされている。

【0003】以下、従来の半導体装置について図面を参照しながら説明する。図11はチップサイズパッケージ(CSP)と呼ばれる従来の半導体装置を示す平面図、図12はその底面図、図13は図11のA-A1線に沿った断面図である。

【0004】図11、図12および図13に示すように、表面の電極パッド1にAuバンク2の形成された半導体素子3が、表面側を下にして半導体キャリア4に接合されている。半導体キャリア4の上面には半導体素子3との導通のための複数の電極5が形成されており、電極5と半導体素子3上に形成されたAuバンク2とが導電性接着剤6で接合されている。導電性接着剤6はAuバンク2にあらかじめ供給されている。そして接合された半導体素子3と半導体キャリア4との間の隙間と、半導体素子3の端部はエポキシ系の封止樹脂7により充填被覆されている。そして多層回路基板である半導体キャリア4の底面には、図12に示すように、メタライズ金属層としてAg-Pdよりなる外部電極端子8が一定の間隔で格子状に形成されている。

【0005】次に従来の半導体装置の製造方法について図面を参照しながら説明する。図14～図18は従来の半導体装置の製造方法を工程別に示した部分断面図である。

【0006】まず図14に示すように、半導体素子3の電極パッド1上にワイヤーボンディング法(ボールボンディング法)を用いて、Auバンク2(Au二段突起)を形成する。この方法は図15に示すように、Auワイヤー9先端に形成したボールをアルミ電極に熱圧接することにより、二段突起の下段部を形成し(第1ボンド)、さらにキャピラリ10を移動させることにより形成したAuワイヤーループをもって二段突起の上段部を形成する(第2ボンド)。前述の状態においては、Au二段突起の高さは均一でなくかつ頭頂部の平坦性にも欠けているためにAu二段突起を加圧することにより高さの均一化ならびに頭頂部の平坦化、いわゆるレベリングを行なう。

【0007】次に図16に示すように、半導体素子3上のAuバンク2に導電性接着剤6を供給する。導電性接着剤6としては、前記同様に信頼性、熱応力などを考慮してたとえばバインダーとしてエポキシレジン、導体フィラーとしてAg-Pd合金によりなる接着剤を用いている。

【0008】次に図17に示すように、半導体素子3の表面を下にして実装する方法であるフリップチップ方式によって、半導体素子3上の導電性接着剤6が供給されたAuバンク2と、底面に外部電極端子8が一定の間隔で格子状に形成されている半導体キャリア4上の電極5とを位置精度よく合わせて接合した後、一定の温度にて熱硬化させる。

【0009】そして最後に図18に示すように、エポキシ系の封止樹脂7を半導体素子3の周辺端部と、半導体素子3と半導体キャリア4との間に形成された隙間に注入し、一定の温度にて封止樹脂を硬化させ樹脂モールドし、半導体装置を完成させていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来の半導体装置では、図 15 に示したように、半導体素子 3 の電極パッド 1 上にワイヤーボンディング法（ボールボンディング法）を用いて、Au パンプ 2 を形成する際、Au パンプ 2 は二段突起形状であり、図 19 に示すように、第 2 ボンドによりパンプの二段目に横方向に突出した突出部 11（ひげ部）が形成されてしまう。そしてその Au パンプ 2 の大きさ・形状は、電極パッド 1 の寸法である  $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$  よりやや小さい程度の  $90\mu\text{m}$  程度の Au パンプ 2 であった。なお、図 19、図 20 に示した Au パンプ 2 は、上部を平坦化した状態である。したがって、図 20 に示すように、突出部 10 を有した Au パンプ 2 に対して導電性接着剤 6 を転写法等で付設した場合、Au パンプ 2 の突出部 11 の影響で導電性接着剤 6 が電極パッド 1 の寸法よりはみ出すことがあり、半導体キャリア 4 に接合した場合、導電性接着剤 6 が半導体素子 3 の電極パッド 1 に広がってしまい、はみ出しが起こり、接合不良となったり、隣接する Au パンプの導電性接着剤が接触することがあった。

【0011】本発明は、このような事柄を解決するものであって、ワイヤーボンディング法（ボールボンディング法）を用いて形成した二段突起パンプと導電性接着剤との間の問題に着目し、半導体素子の電極パッドに導電性接着剤がはみ出さない構造の半導体装置を提供することを課題とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため本発明における半導体装置は、以下のような構成を有している。すなわち、半導体キャリアと、この半導体キャリア上面に接合された半導体素子と、半導体素子上の電極パッド上に設けられ、半導体素子と半導体キャリア上の複数の電極とを接続した複数の二段パンプ電極と、半導体キャリア上面の複数の電極と二段パンプ電極とを接続した導電性接着剤と、半導体素子と半導体キャリアとの間隔と半導体素子周辺端部とを充填被覆している樹脂とよりなる半導体装置において、その二段パンプ電極はその上段部に突出部を有し、半導体素子上の電極パッドは長方形状であり、導電性接着剤は電極パッド領域内の二段パンプ電極の周りにのみ設けられたものである。またその長方形状は、長辺側の長さを短辺側よりも  $10 \sim 30\%$  程度大きくした長方形状とするものである。

【0013】また製造方法においては、特に、半導体素子上の長辺側の長さを短辺側よりも  $10 \sim 30\%$  程度大きくした長方形状の電極パッド上に導電性材料を用いてワイヤーボンド法によりその上段部に突出部を有した二段パンプ電極を形成する工程において、ワイヤーボンドの第 1 ボンドで二段パンプ電極の下段部を形成し、第 2 ボンドでその上段部を形成するもので、第 2 ボンドでのワイヤー切断は長方形状の電極パッドの長手方向で行ない、突出部を長手方向側に形成するものである。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】上述の構成により、本発明の半導体装置は、ワイヤーボンド法により形成されたパンプ電極がその第 2 ボンドにより突出部を有していた場合、そのパンプ電極が長辺側の長さを短辺側よりも  $20\%$  程度大きくした長方形状の電極パッド上に形成されていることにより、導電性接着剤で半導体キャリアの電極と接合しても、パンプ電極の突出部の影響により導電性接着剤が隣接する電極パッドにはみ出したりせず、電極パッドの周りにのみ導電性接着剤が存在するもので、接合不良のない半導体装置である。

【0015】また本発明の半導体装置の製造方法は、特にワイヤーボンド法によりパンプ電極を半導体素子 3 上の電極パッド上に形成する際、パンプ電極の上段部を形成する第 2 ボンドを電極パッドの長手方向側に行ない、上段部に形成される突出部を電極パッドの長手方向側に配置させるものであり、これにより、後工程で導電性接着剤をパンプ電極に付設し、半導体キャリアと接合させても、パンプ電極の突出部の影響により電極パッドから導電性接着剤がはみ出すことはなくなり、隣接する電極パッド同士で、導電性接着剤のはみ出しによる接触もなくなる。

【0016】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。図 1 は本発明の半導体装置における実施の形態の平面図、図 2 はその底面図、図 3 は図 1 の A-A 線に沿った断面図である。図 4 は本実施の形態における半導体素子の平面図である。

【0017】まず図 1、図 2、図 3 を参照して、本実施の形態にかかる半導体装置の構成について説明する。

【0018】図 1、図 2 および図 3 に示すように、表面の電極パッド 12 に二段形状の Au パンプ 2 の形成された半導体素子 3 が、表面側を下にしてセラミックを絶縁基体とした多層回路基板である半導体キャリア 4 に接合されている。半導体キャリア 4 の上面には半導体素子 3 との導通のための複数の電極 5 が形成されており、電極 5 と半導体素子 3 上に形成された Au パンプ 2 とが導電性接着剤 6 で接合されている。導電性接着剤 6 は Au パンプ 2 にあらかじめ供給されている。そして接合された半導体素子 3 と半導体キャリア 4 との間の隙間と、半導体素子 3 の端部はエポキシ系の封止樹脂 7 により充填被覆されている。

【0019】また、封止樹脂 7 はエポキシ系樹脂にフィラーとして高熱伝導セラミックである窒化アルミニウム（AlN）、もしくは炭化珪素（SiC）を添加した樹脂を用いる。多層回路基板である半導体キャリア 4 の底面には、図 2 に示すように、メタライズ金属層として Ag-Pd よりなる円形の外部電極端子 8 が一定の間隔で格子状に形成されている。外部電極端子 8 は、半導体キャリア 4 上の電極 5 の配列が、まずその表面でパターンにより引き回され、ビアにより半導体キャリア 4 内部で

引き回され、底面で格子状に配列されているものである。Ag-Pd以外にもCu、Auをメタライズ金属層として用いてもよい。またさらに電極材料の表面酸化防止を目的としてAuめっき、半導体素子3のAuパンプ2と半導体キャリア4との接合に用いる導電性接着剤6にはんだを用いる場合には、メタライズのはんだ食われを防止する目的でNiめっきを行なう。

【0020】封止樹脂7にエポキシ系樹脂を使用している目的の第1は、半導体素子3と半導体キャリア4との熱応力差に起因する熱応力が、Auパンプ2および導電性接着剤6に集中させないようにするためである。硬化後弾性係数の大きいエポキシ系の樹脂にて半導体素子3と半導体キャリア4とを強固に固定することにより、温度変化による半導体キャリア4および半導体素子3の変形量の違いに基づく応力をバイメタルの原理による曲げ変形に変換することにより、パンプに印加されるせん断応力を解消するためである。第2には、エポキシ系の樹脂はノボラック系などの他の樹脂よりも水分の透過が少ないためである。第3には、エポキシ系の樹脂に対してフィラーとして一般的に用いられているシリカ(SiO<sub>2</sub>)ではなく、窒化アルミニウム(AlN)、高熱伝導性セラミックとして、炭化珪素(SiC)を添加することにより、熱膨張率、熱伝導率のコントロールが可能となり、半導体装置の動作にともなう熱発生による温度上昇の防止と半導体装置に発生する応力を緩和することができるためである。

【0021】またパンプ電極をAuパンプ2としているが、Au(金)以外にPt(白金)、Ag(銀)、Al(アルミニウム)、またはCu(銅)などでもよい。

【0022】ここで本実施の形態においては、導電性接着剤6はAuパンプ2の上部のみに設けられ、導電性接着剤6は半導体素子3上の電極パッド12に拡がってはみ出したりせずに設けられているものである。これは、半導体素子3の主面上の電極パッド12が従来の電極パッドサイズよりも大きく形成されているため、Auパンプ2の突出部11による導電性接着剤6のはみ出しを防止できるものである。すなわち、突出部11を有したAuパンプ2に対して導電性接着剤6を転写法等により付設しても、電極パッド12は導電性接着剤6のはみ出し以上のスペースを有しているため、半導体キャリア4にその半導体素子3を接合しても、導電性接着剤6は半導体素子3上の電極パッド12に拡がってはみ出したりしない。なお、本実施の形態では、二段形状のAuパンプ2の大きさは、90μm径であり、従来と同様の大きさであるが、前述のような大きさの電極パッド12であるため、Auパンプ2上の導電性接着剤6は半導体素子3上の電極パッド12に拡がってはみ出したりしない。

【0023】具体的には、図4に示すように、本実施の形態にかかる半導体素子3は、その主面上に電気信号用の電極パッド12を有するものであるが、電極パッド1

2の半導体素子3の内側方向の電極パッド12の長さaを電極パッド12の長さbよりも10~30%、好ましくは20%程度大きいサイズを有するものである。本実施の形態では、電極パッド12の大きさを120μm

(a)×100μm(b)とし、二段形状のAuパンプ2の大きさは、90μm径としている。ここで半導体素子3の内側方向の電極パッド12の長さを大きくするのは、ワイヤーボンド法によりパンプが形成される際の第2ボンド側を大きくするものであり、第2ボンドによって、Auパンプ2に突出部11が形成されるためであり、Auパンプの突出部11の影響で付設する導電性接着剤6(図示せず)がはみ出すのを防止するためである。ここで、電極パッド12の長さaを電極パッド12の長さbよりも20%程度大きくする根拠は、Auパンプ2の突出部11の突出領域は極端に大きくなることはないので、20%程度の領域拡大で対応できるからである。

【0024】なお、上述のようにパンプ形成の際の第2ボンド側の電極パッド12のみを大きくする方が、将来、微細化される半導体素子に対しては有効である。すなわち、電極パッド12の配列は図2に示すように電極パッド12同士の間隔は、将来は非常に制限される方向にあるが、ワイヤーボンド時の第2ボンド側である半導体素子3の内側方向へは前述の制限よりは厳しくなく、電極パッド12の20%程度の拡がりは可能である。したがって、ワイヤーボンド法によるAuパンプ2の形成時、特に第2ボンドは半導体素子3の内側方向で行なう必要がある。ただし、電極パッド12の配列に余裕がある場合は、電極パッド12の大きさa、bをそれぞれ20%程度大きくした正形状としてもよいことは言うまでもない。

【0025】次に本実施の形態にかかる半導体装置の製造方法について図5~図10を参照しながら説明する。

【0026】まず図5に示すように、半導体素子3の内側方向に対して、その長さaを長さbよりも20%程度大きく形成した電極パッド12を有した半導体素子3に対して、電極パッド12上にワイヤーボンディング法(ボールボンディング法)を用いて、Auパンプ2(Au二段突起)を形成する。この方法は図6の拡大図に示すように、Auワイヤー9先端に形成したボールをアルミニウム電極である電極パッド12に熱圧接することにより、二段突起の下段部2aを形成し(第1ボンド)、さらにキャピラリ10を移動させることにより形成したAuワイヤーループをもって二段突起の上段部2bを形成する(第2ボンド)。そしてここで形成された二段形状のAuパンプ2の上段部2bには、図7に示すように突出部11が形成されている。なお、図7に示したAuパンプ2は、上部を平坦化した状態である。

【0027】本実施の形態では、Auパンプ2の形成において、ワイヤーボンド時の特に第2ボンドは、図4に

示したような長さaを長さbよりも20%程度大きく形成した電極パッド12の長手方向側で行なうものである。これは、後工程の導電性接着剤の付設によって、電極パッド12から導電性接着剤がはみ出さないように、突出部11を電極パッド12の拡大した領域（長手方向）に配置するためである。なお、Auバンプ2形成後には、Au二段突起の高さは均一でなくかつ頭頂部の平坦性にも欠けているためにAu二段突起を加圧することにより高さの均一化ならびに頭頂部の平坦化、いわゆるレベリングを行なう。

【0028】次に回転する円盤上にドクターブレード法を用いて適当な厚みにAg-Pdを導電物質として含有する導電性接着剤6を塗布する。この際、導電性接着剤6は常に新鮮な表面を維持する目的にてスキージにて円盤上で攪拌される。導電性接着剤6にAuバンプ2を設けた半導体素子3を押し当てた後に引き上げる方法、いわゆる転写法によって、図8に示すように、Auバンプ2の上段部2b領域に導電性接着剤6を供給する。導電性接着剤6としては、信頼性、熱応力などを考慮してたとえばバインダーとしてエポキシレジン、導体フィラーとしてAg-Pd合金によりなる接着剤を用いている。

【0029】次に図9に示すように、半導体素子3の表面を下にして実装する方法であるフリップチップ方式によって、半導体素子3上の導電性接着剤6が供給されたAuバンプ2と、底面に外部電極端子8が一定の間隔で格子状に形成されている半導体キャリア4上の電極5とを位置精度よく合わせて接合した後、一定の温度にて熱硬化させる。導電性接着剤6として、たとえばバインダーとしてエポキシレジン、導体フィラーとしてAg-Pd合金によりなる導電性接着剤を用いた場合の硬化条件は、100℃の温度で1時間、120℃の温度で2時間加熱することにより接合を完了する。

【0030】そして最後に図10に示すように、エポキシ系の封止樹脂7を半導体素子3の周辺端部と、半導体素子3と半導体キャリア4との間に形成された隙間に注入し、一定の温度にて硬化させ樹脂モールドする。この樹脂モールドの方法としては、封止樹脂7を注入ノズルを用いて一方向から半導体素子3と半導体キャリア4の間に形成された隙間に注入し、隙間を埋めてから半導体素子3の周辺端部を封止するものである。封止樹脂7としてエポキシ系樹脂に高熱伝導セラミックである窒化アルミニウム（AlN）もしくは炭化珪素（SiC）等を用いた場合、半導体素子3の周辺端部に供給する際に樹脂が十分半導体素子3の背面に到達し、さらに半導体キャリア4と封止樹脂7の接触角度が60°以下の小さな角度となるようにする。封止樹脂7の供給後オープン中で加熱をすることにより封止樹脂7を硬化させる。

【0031】なお、樹脂封止する工程において、従来知られた工法の問題点であった狭い隙間に樹脂を注入する

際に発生するボイドならびに注入時間の長時間化を改善する目的で、樹脂注入時に半導体キャリア4を固定するテーブルに超音波振動子を取り付け、樹脂注入中は超音波を印加することにより前述した問題を解決する封止樹脂注入方法を用いている。超音波印加により、樹脂硬化した時にボイドとなる樹脂中の気泡を除去することができる。

【0032】なお、半導体キャリア4の作製の一例としては、まずセラミック粉末をガラス粉末と溶剤とともに混合ミルに投入し回転混合粉碎を行なう。さらに有機バインダーを添加しさらに混合する。このセラミック粉末は通常アルミナを主体とするが特に熱伝導性を向上させるために、窒化アルミニウム（AlN）や、炭化珪素（SiC）等の粉末も添加する。十分混合を行なった後、得られた泥しょう、いわゆるスラリーは、グリーンシート成型のために搬送シート上に任意の厚みで塗布される。厚みの調整はドクターブレード法等を用いる。搬送シート上のスラリーは赤外線および熱風を用いて溶剤を乾燥することにより、弾力性に富み導電ペースト印刷時のペースト溶剤の浸透性に優れたグリーンシートを得る。このグリーンシートに対して位置合わせ手法として配線ルール200μm以上の場合には、グリーンシートに直接ガイド穴を設け、200μm未満の場合にはガイド穴を有した保持枠に張り付ける。次にグリーンシートの表裏の電気的導通が必要な部分に機械的加工法にて穴を設ける。この穴に印刷法にてCu粉末を主成分とした導電性ペーストを充填する。次にグリーンシート表面に必要な回路を印刷した後乾燥を行い、適当な荷重にて印刷された回路をグリーンシート中に埋没させる。この目的は回路が印刷されたグリーンシート表面を平坦にすることにより、次の工程である積層工程における積層不良、いわゆるデラミネーションを防止するためである。積層工程においては、グリーンシートに設けられたガイド穴もしくは保持枠のガイド穴により精度よく積層されたグリーンシートを加圧することにより強固に接着する。

【0033】こうして完成したセラミックキャリアの背面に形成された格子状電極にSn-Pbの共晶はんだクリームを塗布する。そして整列治具を用いて高融点はんだボールが、塗布されたはんだクリームに供給した後、リフロー炉等を用いて加熱溶融することによりはんだ突起バンプを形成し、半導体キャリア4を形成する。

【0034】以上、本実施の形態に示したように、本発明の半導体装置は、上面に複数の電極5と底面に格子状に配列された外部電極端子8とを有した絶縁性基体からなる半導体キャリア4と、半導体キャリア4上面に接合された半導体素子3と、半導体素子3と半導体キャリア4上の複数の電極5とを接続し、半導体素子3の主面上の電極パッド12上に形成された複数のAuバンプ2と、半導体キャリア4上面の複数の電極5とAuバンプ

2とを接続し、Auバンプ2の周りにのみ設けられた導電性接着剤6と、半導体素子3と半導体キャリア4との間隔と半導体素子3の周辺端部を充填被覆している封止樹脂7とよりなる半導体装置であり、Auバンプ2が長辺側の長さを短辺側よりも20%程度大きくした長方形の電極パッド12上に形成されていることにより、導電性接着剤6で半導体キャリア4の電極と接合しても、Auバンプ2の突出部11の影響により導電性接着剤6が隣接する電極パッド12にはみ出したりせず、電極パッド12の周りにのみ導電性接着剤6が存在するもので、接合不良のない半導体装置である。

【0035】また本発明の半導体装置の製造方法は、半導体素子3上の長辺側の長さを短辺側よりも20%程度大きくした長方形の電極パッド12上にAuなどの導電性材料を用いてワイヤーボンド法により第1ボンドで下段部2aと、下段部2a上に第2ボンドで上段部2bを形成し、二段突起電極であるAuバンプ2を形成する工程と、基板上に形成された導電性接着剤6に対して、半導体素子3上のAuバンプ2を押し当て、そして引き上げてAuバンプ2の下段部2bの上部と上段部2bにのみ導電性接着剤6を供給する工程と、第1面にバンプ接続用の電極5と、第2面に外部電極8とを有した半導体キャリア4に対して、半導体キャリア4上のバンプ接続用の電極5と半導体素子3上のAuバンプ2とを導電性接着剤6を介して接合し、導電性接着剤6を熱硬化する工程と、半導体素子3と半導体キャリア4との隙間に封止樹脂7を注入し、硬化させ樹脂封止を行なう工程とよりなる半導体装置の製造方法であり、特にワイヤーボンド法によりAuバンプ2を電極パッド12上に形成する際、上段部2bを形成する第2ボンドを電極パッド12の長手方向側に行ない、上段部2bに形成される突出部11を電極パッド12の長手方向側に配置させるものであり、これにより、導電性接着剤6をAuバンプ2に付設し、半導体キャリア4と接合させても、Auバンプ2の突出部11の影響により電極パッド12から導電性接着剤6がはみ出すことはなくなり、隣接する電極パッド12同士で、導電性接着剤6のはみ出しによる接触もなくなる。

#### 【0036】

【発明の効果】本発明にかかる半導体装置は、Auバンプが長辺側の長さを短辺側よりも20%程度大きくした長方形の電極パッド上に設けられたことにより、導電性接着剤で半導体キャリアの電極と接合しても、Auバンプの突出部（ひげ）の影響により導電性接着剤が隣接する電極パッドにはみ出したりせず、電極パッドの周りにのみ導電性接着剤が存在するもので、接合不良のない半導体装置である。

【0037】また本発明の半導体装置の製造方法は、ワイヤーボンド法によりAuバンプを電極パッド上に形成する際、上段部を形成する第2ボンド目を電極パッドの

長手方向側に行ない、上段部に形成される突出部（ひげ）を電極パッドの長手方向側に配置させるものであり、これにより、導電性接着剤をAuバンプに付設し、半導体キャリアと接合させても、Auバンプの突出部の影響により電極パッドから導電性接着剤がはみ出すことはなくなり、隣接する電極パッド同士で、導電性接着剤のはみ出しによる接触もなくなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかる半導体装置の平面図

【図2】本発明の一実施形態にかかる半導体装置の底面図

【図3】本発明の一実施形態にかかる半導体装置の断面図

【図4】本発明の一実施形態にかかる半導体素子の平面図

【図5】本発明の一実施形態にかかる半導体装置の製造方法を示す断面工程図

【図6】本発明の一実施形態にかかる半導体装置の製造方法を示す断面工程図

【図7】本発明の一実施形態にかかる半導体装置の製造方法を示す断面工程図

【図8】本発明の一実施形態にかかる半導体装置の製造方法を示す断面工程図

【図9】本発明の一実施形態にかかる半導体装置の製造方法を示す断面工程図

【図10】本発明の一実施形態にかかる半導体装置の製造方法を示す断面工程図

【図11】従来の半導体装置を示す平面図

【図12】従来の半導体装置を示す底面図

【図13】従来の半導体装置を示す断面図

【図14】従来の半導体装置の製造方法を示す断面工程図

【図15】従来の半導体装置の製造方法を示す断面工程図

【図16】従来の半導体装置の製造方法を示す断面工程図

【図17】従来の半導体装置の製造方法を示す断面工程図

【図18】従来の半導体装置の製造方法を示す断面工程図

【図19】従来の半導体装置の課題を示す断面図

【図20】従来の半導体装置の課題を示す断面図

#### 【符号の説明】

- 1 電極パッド
- 2 Auバンプ
- 3 半導体素子
- 4 半導体キャリア
- 5 電極
- 6 導電性接着剤



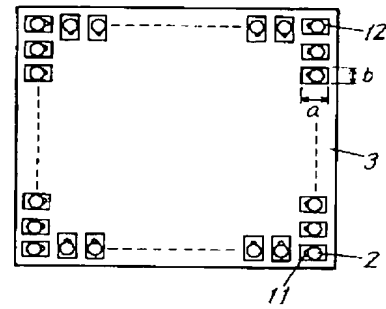
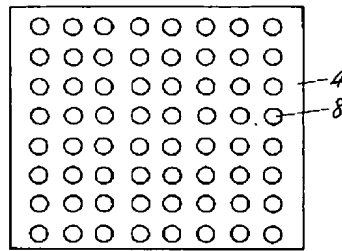
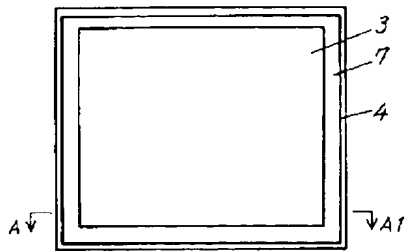
- 7 封止樹脂  
8 外部電極端子  
9 Auワイヤー

- 10 キャピラリ  
11 突出部  
12 電極パッド

【図 1】

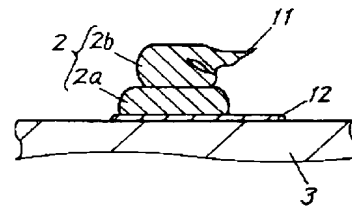
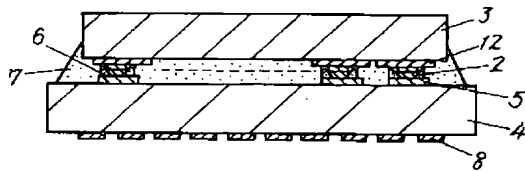
【図 2】

【図 4】



【図 3】

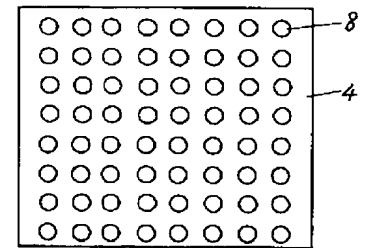
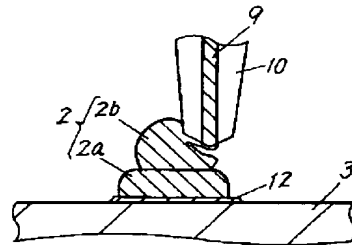
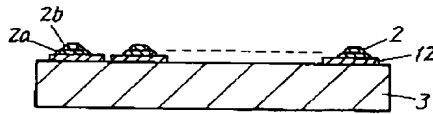
【図 7】



【図 5】

【図 6】

【図 12】

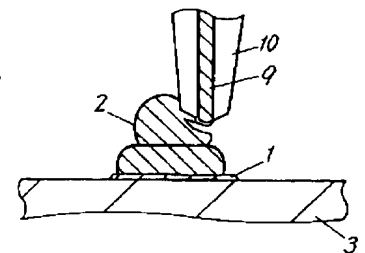
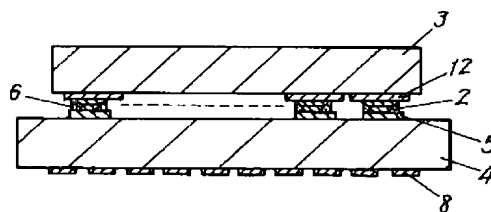
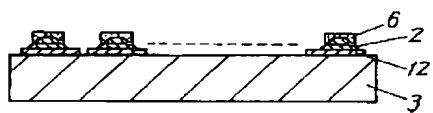


【図 8】

【図 9】

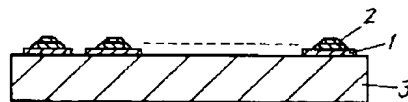
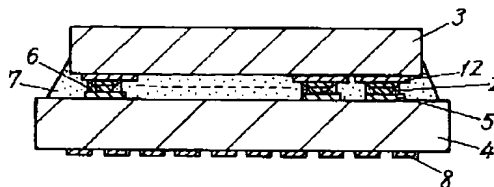
【図 16】

【図 15】

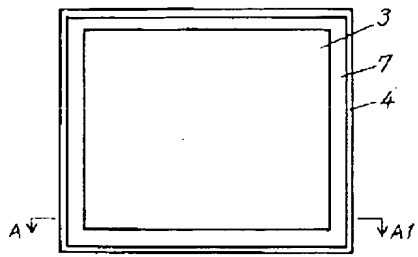


【図 10】

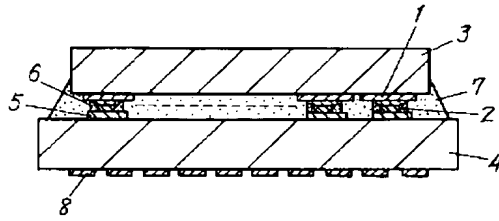
【図 14】



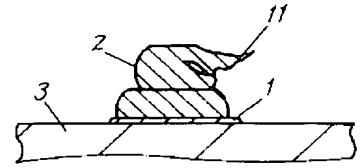
【図11】



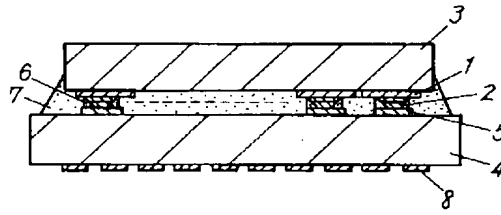
【図13】



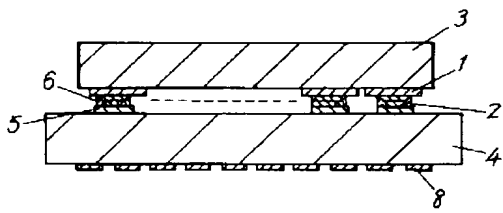
【図19】



【図18】



【図17】



【図20】

